

T S1/5/1

1/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010878223 **Image available**

WPI Acc No: 1996-375174/199638

XRPX Acc No: N96-315783

UV ray imaging type optical system used for minute patterning of IC in LSP for VCR, TV - has reflecting body provided between collimator and imaging lens that acts as optical branching system

Patent Assignee: ASAHI OPTICAL CO LTD (ASAO); SONY CORP (SONY); ASAHI KOGAKU KOGYO KK (ASAO)

Inventor: IWAKI M; KUBOTA S; MARUYAMA K; SUGANUMA H; TAKEDA M; WAKAMIYA S

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8179202	A	19960712	JP 94321033	A	19941222	199638 B
US 6115175	A	20000905	US 95577160	A	19951222	200044

Priority Applications (No Type Date): JP 94321033 A 19941222

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

JP 8179202	A	8		G02B-013/14	
------------	---	---	--	-------------	--

US 6115175	A			G02B-013/14	
------------	---	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): JP 8179202 A

The system uses a collimator lens (11) to make a light beam from a light source parallel. The light output from the collimator lens passed to an imaging lens (12) through a reflecting body (15). The reflecting body receives the light emitted from the imaging lens and reflects it downwards to an external observation system (20).

The reflecting body provided between the collimator lens and the imaging lens acts as an optical branching system.

ADVANTAGE - Eases evaluation of lens performance. Improves processing accuracy.

Dwg.1/6

Title Terms: ULTRAVIOLET; RAY; IMAGE; TYPE; OPTICAL; SYSTEM; MINUTE; PATTERN; IC; VCR; TELEVISION; REFLECT; BODY; COLLIMATE; IMAGE; LENS; ACT; OPTICAL; BRANCH; SYSTEM

Index Terms/Additional Words: LENS; MFG; PROCESS

Derwent Class: P81; U11

International Patent Class (Main): G02B-013/14

International Patent Class (Additional): G01B-011/00; G02B-011/00; G02B-013/24

File Segment: EPI; EngPI

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-179202

(43)公開日 平成8年(1996)7月12日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 02 B 13/14
13/24

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願平6-321033

(22)出願日 平成6年(1994)12月22日

(71)出願人 00000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 丸山 晃一

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 岩城 真

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 三浦 邦夫

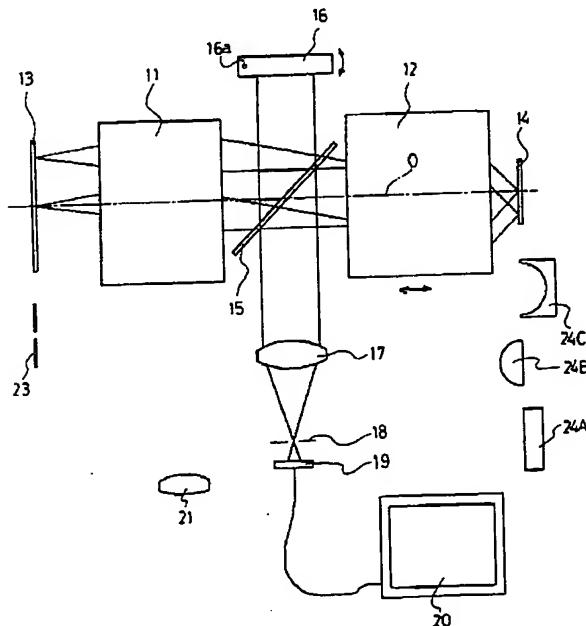
最終頁に続く

(54)【発明の名称】紫外線結像光学システム

(57)【要約】

【目的】組立調整時及び使用時にレンズ性能を容易に評価することができる紫外線結像光学システムを得ること。

【構成】紫外線光源からの光束を平行光束化するコリメートレンズと；このコリメートレンズからの平行光束を結像する結像レンズと；コリメートレンズからの射出平行光束と、結像レンズを透過して反射体で反射して再び結像レンズを透過した反射光との少なくとも一方を外部観察系へ導く、コリメートレンズから結像レンズに至る平行光束中に配設された光分岐系と；を備えた紫外線結像光学システム。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外線光源からの光束を平行光束化するコリメートレンズと；このコリメートレンズからの平行光束を結像する結像レンズと；コリメートレンズからの射出平行光束と、結像レンズを透過して反射体で反射して再び結像レンズを透過した反射光との少なくとも一方を外部観察系へ導く、上記コリメートレンズから結像レンズに至る平行光束中に配設された光分岐系と；を備えたことを特徴とする紫外線結像光学システム。

【請求項2】 請求項1において、フォーカシングの際、結像レンズのみが光軸方向に移動され、コリメートレンズは移動しない紫外線結像光学システム。

【請求項3】 請求項1または2において、上記光分岐系には、上記コリメートレンズからの射出平行光束と、上記結像レンズを透過して反射体で反射した光を干渉させて干渉縞を作る干渉計が配設されている紫外線結像光学システム。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項において、上記光分岐系は、一方の面に半透過膜を付し、他方の面に反射防止膜を付した略平行平面板からなっていて、この略平行平面板がコリメートレンズから結像レンズに至る平行光束中に光軸に対して斜めに配設されている紫外線結像光学システム。

【請求項5】 請求項4において、上記コリメートレンズの光軸と結像レンズの光軸は、この略平行平面板による光軸のシフト量に対応させた量だけ平行にシフトしている紫外線結像光学システム。

【請求項6】 請求項4または5において、略平行平面板は、その表裏面が完全に平行ではなく微小角度の楔状をなしている紫外線結像光学システム。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1項において、上記結像レンズを透過して反射体で反射した反射光を上記光分岐系により分岐させ、この反射光の情報によって得られる該結像レンズの像点位置情報から、該結像レンズを反射体に対して光軸方向に相対的に動かして焦点調節を行なう紫外線結像光学システム。

【請求項8】 請求項3ないし7のいずれか1項において、上記光分岐系は、上記コリメートレンズからの射出平行光束と上記反射体からの反射光とを集光する集光レンズと、この集光レンズの後側焦点近傍に配置した空間フィルタとを有する紫外線結像光学システム。

【請求項9】 請求項8において、上記光分岐系は、上記コリメートレンズからの射出平行光束と、上記反射体からの反射光とのいずれか一方の進行方向を変化させるための回転可能に保持された反射部材を有する紫外線結像光学システム。

【請求項10】 請求項3ないし9のいずれか1項において、上記結像レンズの焦点面には、感光材料と、該焦点面内に位置する反射面または該焦点面内に曲率中心を位置させる球面状反射面とを交換して配置可能である紫

外線結像光学システム。

【請求項11】 請求項3ないし9のいずれか1項において、上記コリメートレンズの前側焦点位置には、縮小露光用パターと、ピンホール板とを交換して配置可能である紫外線結像光学システム。

【請求項12】 請求項10において、球面状反射面は、その曲率中心を上記焦点面内に保持したまま移動可能な紫外線結像光学システム。

【請求項13】 請求項10において、さらに集光レンズの焦点を、ビデオカメラの撮像面と共に調整用観測レンズを有する紫外線結像光学システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、紫外線を光源として微細パターンをウェハ上に縮小投影する紫外線結像光学システムに関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】 IC、LSI等の集積回路の微細パターンを半導体基板上に縮小投影する投影装置では、集積回路の一層の高密度化の要求から、使用光の短波長化が進み、エキシマレーザーのような紫外線（紫外域光）が使用されつつある。この紫外線結像光学システムは、使用できるガラス材料が事実上、紫外域での透過率に優れている石英（ SiO_2 ）と萤石（ CaF_2 ）に限られること、これらの精密加工が必要であること、収差補正が困難であること、等の問題点の他に、組立調整時のレンズ系の評価、及び使用状態におけるレンズ系の評価が困難という問題がある。すなわち、紫外線を用いた投影光学系は、回折限界の像形成を目的としているため、光学系に残存する収差量を波長に比例して小さくする必要があり、このため、可視光用のレンズに比べ、レンズ製造時の面精度等の加工精度を高めるとともに高精度に調整する必要がある。特に高精度の調整が可能であれば、加工精度をそれほど高める必要がなくなるので、加工がしやすい。

【0003】

【発明の目的】 本発明は、組立調整時及び使用時にレンズ性能を容易に評価することができる紫外線結像光学システムを得ることを目的とする。

【0004】

【発明の概要】 本発明の紫外線結像光学システムは、紫外線光源からの光束を平行光束化するコリメートレンズと；このコリメートレンズからの平行光束を結像する結像レンズと；コリメートレンズからの射出平行光束と、結像レンズを透過して反射体で反射して再び結像レンズを透過した反射光との少なくとも一方を外部観察系へ導く、コリメートレンズから結像レンズに至る平行光束中に配設された光分岐系と；を備えたことを特徴としている。フォーカシングは、結像レンズのみを移動させて行なうことができる。

【0005】光分岐系には、コリメートレンズからの射出平行光束と、結像レンズを透過して反射体で反射した光を干渉させて干渉縞を作る干渉計を配設し、結像レンズの収差状態を観察しながら、組立調整を行なうことができる。

【0006】この光分岐系は、例えば、一方の面に半透過膜を付し、他方の面に反射防止膜を付した略平行平面板を作り、この略平行平面板をコリメートレンズから結像レンズに至る平行光束中に光軸に対して斜めに配設して構成することができる。この略平行平面板を挿入した場合、コリメートレンズの光軸と結像レンズの光軸は、この略平行平面板による光軸のシフト量に対応させた量だけ平行にシフトさせることが好ましい。この略平行平面板は、その表裏面が完全に平行ではない微小角度の楔状とすることが好ましい。

【0007】結像レンズによる焦点調節は、該結像レンズを透過して反射体で反射した反射光を光分岐系により分岐させ、この反射光の情報によって得られる該結像レンズの像点位置情報から、該結像レンズを反射体に対して光軸方向に相対的に動かして行なうことができる。

【0008】光分岐系には、コリメートレンズからの射出平行光束と反射体からの反射光とを集光する集光レンズと、この集光レンズの後側焦点近傍に配置した空間フィルタとをさらに有することが好ましい。光分岐系はまた、コリメートレンズからの射出平行光束と、反射体からの反射光とのいずれか一方の進行方向を変化させるための回転可能に保持された反射部材を有することが好ましい。

【0009】光分岐系に配置した干渉計を用いて結像レンズの性能を測定するため、結像レンズの焦点面には、感光材料と、該焦点面内に位置する反射面または該焦点面内に曲率中心を位置させる球面状反射面とを交換して配置可能とし、一方、コリメートレンズの前側焦点位置には、縮小露光用パターンと、ピンホール板とを交換して配置可能とすることが好ましい。そしてこの球面状反射面は、その曲率中心を焦点面内に保持したまま移動可能とする。

【0010】本発明のシステムはさらに、集光レンズの焦点を、ビデオカメラの撮像面と共に役にする調整用観測レンズを備えることが好ましい。

【0011】

【発明の実施例】以下図示実施例について本発明を説明する。図1は、本発明による紫外線結像光学システムの全体模式図である。本発明の紫外線結像光学システムは、コリメートレンズ11と結像レンズ12の2つのレンズを備えている。コリメートレンズ11は、レチクル（縮小露光用チャート）13上的一点からの発散光を平行光束とするもので、一方、結像レンズ12は、この平行光束を受けて、ウエハ（感光材料）14上にレチクル13の像を縮小投影する。コリメートレンズ11と結像

レンズ12の間に平行光束であり、このように2つのレンズを光束が平行になっている部分で分離すると、結像レンズ12だけを移動させてフォーカシングを行なっても、倍率が変化しない。ステッパの用途では、レンズのフォーカシングやウエハ14の微細な段差（露光面の意図しない位置ズレ）により倍率が変化しない結像倍率の安定性がきわめて重要な要素である。本発明では、平行光束を作り出すコリメートレンズ11だけでなく、平行光束が入射する結像レンズ12も無限補正（物体距離が無限遠であるときの平行光束入射時に最も良好な性能が得られるように収差を補正すること）されているから、結像レンズ12が移動しても、収差変化も起こらない。よって、フォーカシングは結像レンズ12だけの移動で行なうことができ、レンズ全体を移動させてフォーカシングを行なう従来例に比して、フォーカシング機構の簡略化ができる。結像レンズ12の移動は、勿論、ウエハ14に対して相対的に生じればよいから、ウエハ14を移動させてもよいが、ウエハ14は、繰り返し露光のため光軸と直交する方向の移動機構を要するから、さらに光軸方向の移動機構を付設すると移動機構が大型化する。このため結像レンズ12側に光軸O方向の移動調整機構を設けることが好ましい。また、露光面の微細な段差（露光面の意図しない位置ズレ）に対しては、両側テレセントリックになるように、両レンズの焦点位置を定め、絞位置を定めることにより、結像倍率が変化しない。

【0012】また本発明の対象とする紫外線結像光学システムは、縮小倍率を持っている。従って、紫外線光源からの光束を平行光束化するコリメートレンズ11は、比較的小さいNAで広いイメージサークルを持ち、一方、結像レンズ12は、画角はコリメートレンズ11と同じであるが、比較的大きいNAでコリメートレンズ11より狭いイメージサークルを持つこととなる。このようにすると、コリメートレンズ11と結像レンズ12はそれぞれ、平行光束を入射させる干渉計を用いて、残存波面収差を容易にかつ高精度に測定することができる。一般的に、平行光束に対して収差補正されていないレンズの性能評価は、その装置専用の干渉計を新たに用意する必要があるが、平行光束に対して収差補正されているレンズは、汎用の干渉計で性能測定ができる。本発明は、ともに平行光束入射（出射）のコリメートレンズ11と結像レンズ12の間に光分岐系を持っているので、この光分岐系に汎用の干渉計を配置して性能測定ができる、その性能測定の結果に基づいて、収差補正、偏心調整等のレンズの調整を行なうことができる。つまり、本発明の紫外線結像光学システムは、汎用の干渉計を用いてその性能を容易に確認しながら、調整、使用ができる。なお、コリメートレンズ11は、比較的小さいNAで広いイメージサークルを持ち、一方、結像レンズ12は、比較的大きいNAで狭いイメージサークルを持つて

いる。一般に、高NAの結像レンズ12の方が収差が変化する可能性が高く、その状態を確認しながら組立調整を行なうことがこのましい。そこで、本発明は、結像レンズ12の収差の測定を直接の目的としている。

【0013】コリメートレンズ11と結像レンズ12の間には、このような干渉計を構成するための略平行平面板15が配設されている。この略平行平面板15は、光軸Oに対して約45°をなして配置されたもので、その表裏の一方の面15a(図5)に半透過ミラーを付し、他方の面15bに反射防止膜を付している。この略平行平面板15は、コリメートレンズ11からの射出平行光束と、結像レンズ12を透過してウエハ14で反射し再び結像レンズ12を透過した反射光とを外部観察系に導くものである。具体的には、コリメートレンズ11からの出射平行光束は参照ミラー16に反射され、結像レンズ12からの戻り光は、参照ミラー16と反対の方向に反射される。

【0014】この略平行平面板15は、表裏を完全に平行にすると、表面と裏面の反射光により干渉縞が発生し測定の際にノイズとなる。このノイズの除去のために、略平行平面板15の一方の面に付した反射防止膜15bも効果があるが、さらに、表裏面15aと15bを僅かに(数分～数10分)平行からずらして楔状をなすように形成することが好ましい。表裏面15aと15bが楔状をなすと、後述する空間フィルタ18によってノイズを除去しやすくなる。表裏面15aと15bが厳密に平行でないと、光束は略平行平面板15を透過する前後で僅かに傾くが、平行光束中であるため、像面倒れなどの収差は発生せず、像位置が僅かにシフトするだけである。

【0015】一方、略平行平面板15は、光軸Oに対して斜めに置かれているため、図3に示すように、略平行平面板15を通過する前後で光軸の平行シフトが生じる。略平行平面板15は、その面精度を維持するには、その厚さtを、その直径Dの7%以上に設定する必要があることが経験的に知られている。この平行シフトを補償するため、コリメートレンズ11の光軸O₁₁と、結像レンズ12の光軸O₁₂とを、略平行平面板15による光軸の平行シフト量dと同じ量だけ、平行にずらせることが好ましい。仮に、この略平行平面板15による平行ズレを無視して、コリメートレンズ11と結像レンズ12の光軸を一致させる(同一直線上に位置させる)と、結像レンズ12に対しコリメートレンズ11の入射瞳が射出瞳が偏心したことに相当し、像面内に光量分布のムラが発生したり、実質的なNAの低下による解像力の低下、テレセントリック性が崩れることによるアナモフィックな倍率ムラが発生するおそれがある。

【0016】略平行平面板15を挟んで参照ミラー16の反対側には、集光レンズ17、空間フィルタ18、及びビデオカメラ19が配設されている。ビデオカメラ1

9はモニターテレビ20に接続されている。これらは、レチクル13に代えてピンホール板23を置き、ウエハ14に代えて平面ミラー24A、球面凸ミラー24B、または球面凹ミラー24Cを置いたとき、結像レンズ12の波面収差を測定する干渉計を構成するものである。

【0017】集光レンズ17は、2つの可干渉光束を集光してビデオカメラ19に与えるものである。2つの可干渉光束の1つは、コリメートレンズ11から出射して略平行平面板15で反射し参照ミラー16でさらに反射されて略平行平面板15を透過した平行光束であり、他の1つは、略平行平面板15及び結像レンズ12を透過して平面ミラー24Aないし球面凹ミラー24Cで反射した後再び結像レンズ12を透過して略平行平面板15で反射した平行光束である。紫外線は見えないため、ビデオカメラ19に結像される干渉縞をモニターテレビ20によって可視化する。

【0018】空間フィルタ18は、ほぼ集光レンズ17の焦点位置に配置されている。2つの可干渉光束は、ほぼ平行光束なので、集光レンズ17の焦点面上に微小点像として結像する。そこに2光束を透過させるピンホール状の透過部を有する空間フィルタ18を配置することにより、不要光を除去することができる。干渉性がよい光源を用いた場合、結像レンズ12は多数の要素レンズから構成されているため、該結像レンズ12を通る光はノイズを含みやすい。また略平行平面板15の不要な反射光を避けるためにも、空間フィルタ18は設置することが好ましい。空間フィルタ18は、ピンホール状の透光部の周囲を不透光部材で構成することも可能であるが、透光部の周囲には、弱い透過性の散乱部を形成するのが好ましい。干渉計を構成するには、2つの光路を通ってきた光束を1つのピンホールに入れる必要があるが、ピンホールの位置調整の際、及び略平行平面板15で反射した光束を集光レンズ17に向け反射する参照ミラー16を調整する際に、紫外光線は不可視であるために、ビデオカメラ19により調整量を検出しなければ非常に作業性が悪い。このため、ピンホールに光束の集光点が厳密に一致していない場合にも、ピンホールと集光点のズレを検出するために、ピンホールの周囲は、光束の一部を透過する拡散面とするのが好ましいのである。

【0019】ピンホール板23、平面ミラー24A～球面凹ミラー24C、及び空間フィルタ18は、コリメートレンズ11と結像レンズ12の軸外の収差を測定するため、それぞれ光軸と直交する方向に移動調整可能に支持することが好ましい。ピンホール板23は、コリメートレンズ11の前側焦点面内で光軸と直交する方向に移動させ、空間フィルタ18は集光レンズ17の焦点面内で光軸と直交する方向に移動させ、球面凸ミラー24B、球面凹ミラー24Cは、その曲率中心を結像レンズ12の焦点面に位置させた状態で移動させる。また参照ミラー16は、軸16aを中心に回転調整可能となって

いる。これは、干渉縞を作るためには、2つの可干渉光束をほぼ平行にする必要があり、軸外光の干渉計としても使用可能にするため、軸外光束の光軸に対する角度分だけ、参照ミラー16は軸16aを中心に回動調整可能である。

【0020】集光レンズ17の焦点とビデオカメラ19の撮像面とは、空間フィルター18の位置と各反射光の集光点とを一致させて干渉縞を作るため、共役にする必要がある。このために調整用観測レンズ21を備えることが好ましい。すなわち空間フィルタ18のピンホールと集光レンズ17による結像点の一致のために、集光レンズ17の焦点面をビデオカメラ19の撮像面に投影する。これにより干渉計の軸上、軸外の設定変更が容易になる。調整用観測レンズ21は、空間フィルタ18の後側に光分岐系を挿入してここに配置し、干渉縞観測用のものとは別のビデオカメラを用いてもよいし、空間フィルタ18の後に調整用観測レンズ21を選択的に挿入可能な構成としてもよい。

【0021】上記構成の本紫外線結像光学システムは、コリメートレンズ11と結像レンズ12の組立調整時及び使用時の調整時には、レチクル13の代わりにピンホール板23を置き、ウエハ14の代わりに平面ミラー24A、球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24Cを置いて、干渉計を構成する(図2ないし図4参照)。紫外外発散光束は、ピンホール板23のピンホールから出射されることとなる。ピンホール板23を出た光束はコリメートレンズ11により平行光束とされ、一部は略平行平面板15で反射されて参照ミラー16に至り参照ミラー16で反射されて略平行平面板15を透過し集光レンズ17に入射する。コリメートレンズ11の出射光束のうち略平行平面板15を透過した光は、結像レンズ12を透過して平面ミラー24Aないし球面凹ミラー24Cで反射し、再び結像レンズ12を透過して略平行平面板15に至り該略平行平面板15で反射して集光レンズ17に入射する。この2光束の干渉により干渉縞が発生するから、この干渉縞をモニターテレビ20を介して観測することにより、結像レンズ12の波面収差を測定することができ、さらにこの収差が最小となるように調整することができる。平面ミラー24Aを用いた場合は、結像レンズ12中の往きの光束の通過点と帰りの光束の通過点が光軸に対して対称な点となるため、結像レンズ12の瞳に対し奇数次の収差であるコマ収差が検出されない。よって、球面収差、像面湾曲、ピントずれの測定を行ないやすい。一方、球面凸ミラー24B、球面凹ミラー24Cは、全収差を検出できるため、軸上軸外を含む像面各点の収差を測定できる。

【0022】結像レンズの調整の際には、まず平面ミラー24Aを用いて光軸上の球面収差を測定し結像レンズ12の調整を行なう。次に平面ミラー24Aを球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24Cに交換して光軸上

の偏心コマ収差を測定し調整する。軸外収差の測定は、ピンホール板23、球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24C、及び空間フィルタ18を光軸と直交する方向に移動させ、かつ参照ミラー16を軸16aを中心に回動調整して行なう。すなわち、軸外の収差測定の際にには、ピンホール板23を移動させて球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24Cを移動させ、さらにその結果、集光レンズ17による光束の集光点が移動するのに合わせて、空間フィルタ18もピンホール板23のピンホールの位置に合わせて移動させる。そして、参照ミラー16により集光レンズ17に入射する2つの可干渉光束が當時ほぼ平行となるように調整しながら、軸外のコマ収差、像面湾曲の測定及び調整を行ない、次にこの調整の結果変化する球面収差を再び調整するという手順で行なうことができる。

【0023】また、略平行平面板15で反射した光束を反射する参照ミラー16の角度調整により、コリメートレンズ11を透過した光と結像レンズ12からの戻り光との射出方向を異ならせておき、空間フィルタ18によりその一方を選択的にビデオカメラ19に入射させることにより、光量分布をモニターすることができ、紫外線レーザの発振の不具合をチェックすることができる。

【0024】前述のように、軸外の収差を測定するには、球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24Cの曲率中心は、必ず結像レンズ12の焦点面上に位置していなければならない。このような球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24Cの移動は、ステッパのウエハに繰り返し露光を与えるための移動機構を用いて行なうことができる。

【0025】また結像レンズ12のバックフォーカスが十分に長い場合、球を正確に2分割した半球状の凸面からなる半球面凸ミラー24Bを用いることが好ましい。このような半球面凸ミラー24Bによると、ウエハの載置面に半球面凸ミラー24Bの切断平面を正確に接触させるだけで、半球面凸ミラー24Bの曲率中心がウエハの感光面に一致するから、デフォーカス(ピントズレ)量の測定を容易に行なうことができる。

【0026】以上のようにして結像レンズ12の調整が終了したら、ピンホール板23をレチクル13に代え、平面ミラー24A、球面凸ミラー24Bまたは球面凹ミラー24Cをウエハ14に代えて、レチクル13の像をウエハ14上に縮小投影することができる。この縮小投影の際には、ウエハ14からの反射光が結像レンズ12を通って略平行平面板15に至り、略平行平面板15でさらに反射して参照ミラー16からビデオカメラ19に入射する。この反射光は、結像レンズ12の像点位置情報、つまりウエハ14の感光面が正確に結像レンズ12の焦点位置に位置しているか否かの情報を含んでいるから、この情報に基づいて、結像レンズ12を移動させて焦点調節を行なうことができる。本発明装置は、前述の

ように、結像レンズ12の移動だけで焦点調節ができ、焦点調節を行なっても倍率が変化しないという特徴がある。

【0027】次に、コリメートレンズ11、結像レンズ12及び略平行平面板15の具体的なレンズ構成例を説明する。図6は、そのレンズ構成図で、コリメートレンズ11は5群5枚、結像レンズ12は8群8枚からなっている。このレンズ系の具体的な数値データを表1に示*

$f=13.017$

$NA=0.40$

$M=-0.200$

$f_B=22.469$

$\phi=2.00$

面 NO	R	D	N (266nm)
1	196.343	5.000	1.4997
2	31.282	38.980	-
3	1148.125	8.000	1.4997
4	-44.200	45.940	-
5	117.274	7.000	1.4997
6	-126.500	0.530	-
7	48.884	6.900	1.4997
8	330.000	8.300	-
9	-275.000	6.000	1.4997
10	35.849	33.000	-
11	∞	10.000	1.4997 (45° ナット 略平行平面板)
12	∞	36.000	-
13	-33.912	6.000	1.4997
14	52.000	99.820	-
15	3000.000	12.880	1.4997
16	-88.800	0.000	-
絞	∞	31.810	-
17	275.000	9.000	1.4997
18	-193.485	0.100	-
19	92.741	9.000	1.4997
20	485.000	0.100	-
21	50.501	9.000	1.4997
22	96.650	2.200	-
23	1520.979	7.400	1.4997
24	130.320	0.100	-
25	26.525	12.500	1.4997
26	46.311	5.000	-
27	∞	2.530	1.4997
28	∞	-	-

コリメートレンズ11と結像レンズ12の光軸のシフト量 t ; 3.290

【0029】

【発明の効果】以上のように本発明は、紫外線結像光学システムをコリメートレンズと結像レンズに分け、両レンズの間の平行光束の部分に光分岐系を設けたので、結像光学システム内に干渉計を構成することができる。よ

*す。表および図面中、 f は焦点距離、NAは開口数、Mは横倍率、 f_B はバックフォーカス、 ϕ はイメージサークルの直径、Rはレンズ各面の曲率半径、Dはレンズ厚もしくはレンズ間隔、N(266nm) は266nmの光に対する屈折率を示す。

【0028】

【表1】

って組立時あるいは使用中の測定調整、性能チェックを容易に行なうことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による紫外線結像光学システムの全体構成を示す模式光学図である。

【図2】図1の装置において、干渉計を構成する場合の第1の例を示す図である。

11

【図3】同干渉計を構成する場合の第2の例を示す図である。

【図4】同干渉計を構成する場合の第3の例を示す図である。

【図5】図1のシステム中の略平行平面板の拡大図である。

【図6】図1のシステムに用いるコリメートレンズ、結像レンズ及び略平行平面板の具体例を示すレンズ構成図である。

【符号の説明】

1 1 コリメートレンズ

1 2 結像レンズ

1 3 レチクル (縮小露光用チャート)

12

1 4 ウエハ (感光材料)

1 5 略平行平面板

1 6 参照ミラー

1 7 集光レンズ

1 8 空間フィルタ

1 9 ビデオカメラ

2 0 モニターテレビ

2 1 調整用観測レンズ

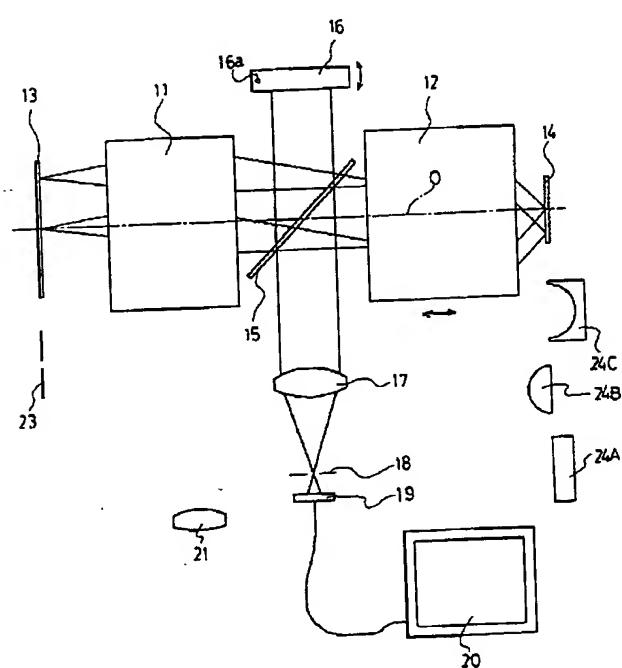
2 3 ピンホール板

10 2 4 A 平面ミラー

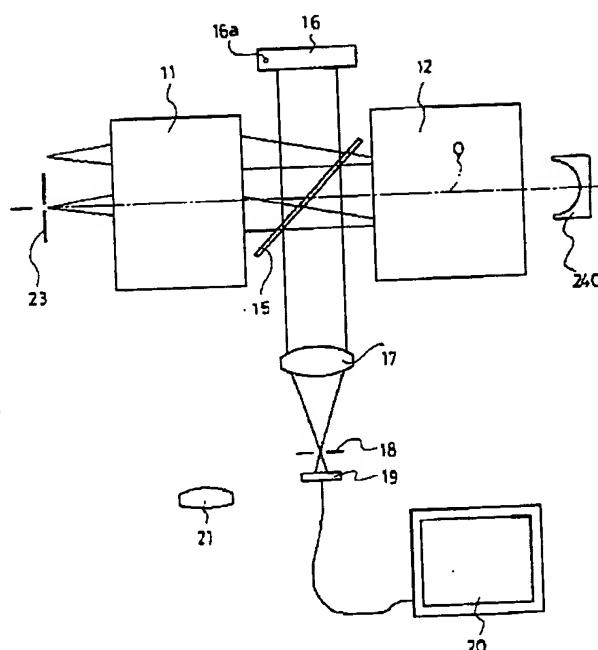
2 4 B 球面凸ミラー

2 4 C 球面凹ミラー

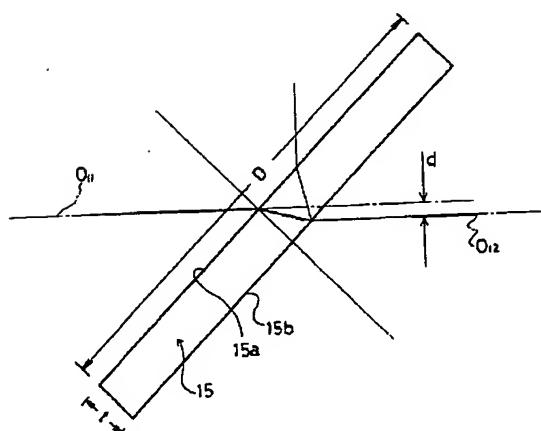
【図1】



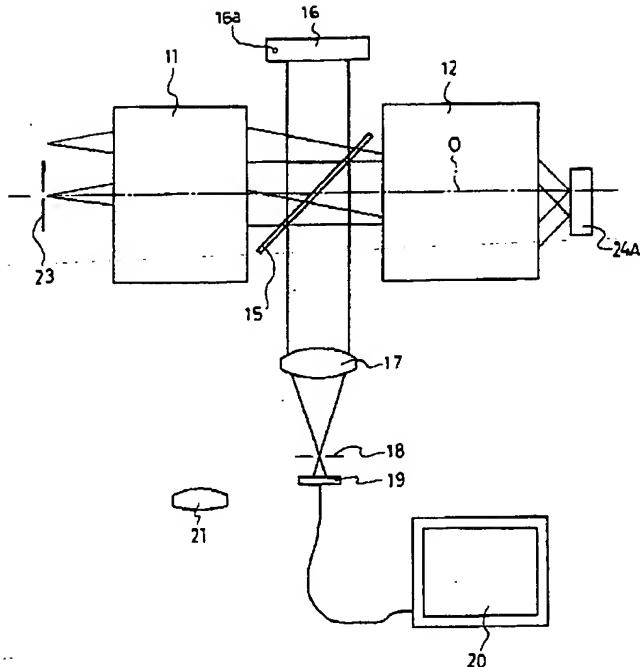
【図3】



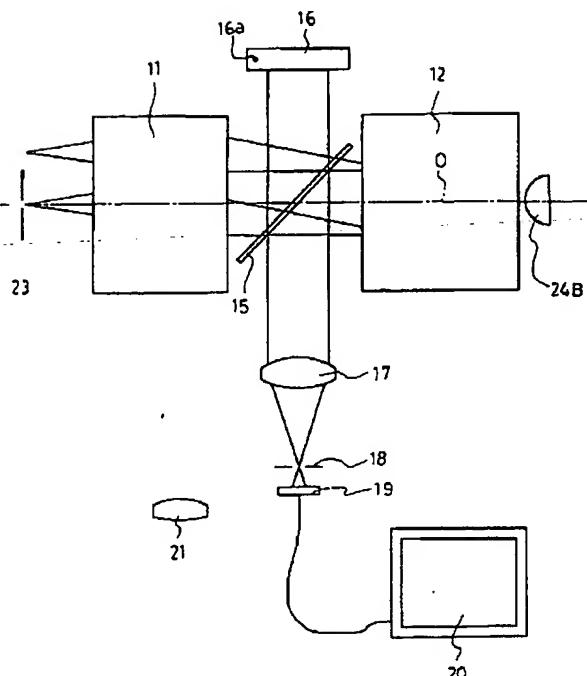
【図5】



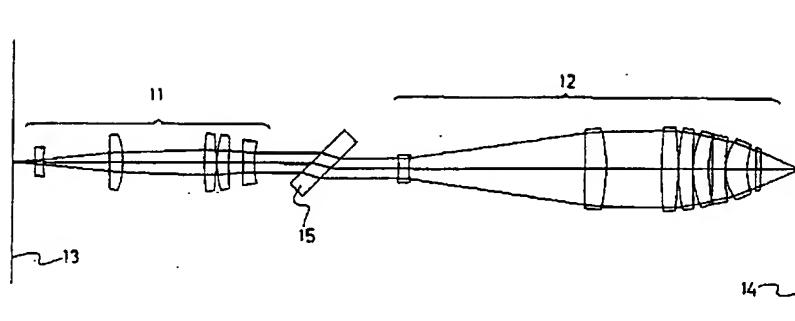
【図2】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 若宮 俊一郎
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 久保田 重夫
東京都品川区北品川6-7-35 ソニー株式会社内

(72)発明者 菅沼 洋
東京都品川区北品川6-7-35 ソニー株式会社内

(72)発明者 武田 実
東京都品川区北品川6-7-35 ソニー株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)